
Daya Matematis Siswa Kelas VIII dalam Memecahkan Masalah Geometri Ditinjau dari Taksonomi SOLO

Imam Kusmaryono

Prodi Pendidikan Matematika, Universitas Islam Sultan Agung

Email: kusmaryono@unissula.ac.id

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah menyelidiki adanya pencapaian KKM dari kemampuan daya matematis siswa kelas VIII dan menganalisa tingkat perkembangan kognitif dari kemampuan daya matematis siswa kelas VIII ditinjau dari Taksonomi SOLO. Penelitian menerapkan pendekatan kuantitatif. Penelitian dilaksanakan di SMP Islam Sultan Agung 4 Semarang. Populasi sebanyak 182 siswa kelas VIII. Melalui teknik cluster random sampling diperoleh kelas VIII-E (sebanyak 30 siswa) sebagai kelas eksperimen. Pembelajaran menerapkan model group investigation dengan materi geometri bangun ruang sisi datar. Instrumen penelitian meliputi soal tes tertulis. Hasil respon jawaban siswa dari tes daya matematika dianalisa berpanduan pada Structure of the Observed Learning Outcomes Taxonomy (SOLO). Hasil temuan penelitian menunjukkan (1) Tingkat Perkembangan kognitif daya matematis siswa kelas VIII dalam memecahkan masalah geometri ditinjau dari taksonomi SOLO belum sepenuhnya mencapai perkembangan kognitif tingkat pemikiran kualitatif (relational dan extended abstract), tetapi masih terdapat perkembangan kognitif tingkat pemikiran kuantitatif (uni-structural dan multi-structural); dan (2) Penerapan model pembelajaran group investigation efektif dalam pencapaian KKM daya matematis siswa kelas VIII pada materi geometri.

Kata kunci: Daya matematis, mathematical power, geometri, taksonomi SOLO

Abstract

The purpose of this study was to investigate the existence of the achievement of the KKM from the mathematical abilities of the eighth-grade students and to analyze the level of cognitive development of the eighth-grade students' mathematical abilities in terms of the SOLO taxonomy. This research applies a quantitative approach. The research was conducted at SMP Islam Sultan Agung 4 Semarang. The population was 182 students of class VIII. Through the cluster, random sampling technique, the VIII-E class (as many as 30 students) was obtained as the experimental class. Learning to apply the group investigation model with the geometry material of the flat side space shape. The research instrument includes written test questions. The results of student responses from the mathematics power test were analyzed based on the Structure of the Observed Learning Outcomes Taxonomy (SOLO). The results of the research findings show (1) the level of cognitive development of mathematical power of grade VIII students in solving geometry problems in terms of the SOLO taxonomy has not fully achieved cognitive development at the level of qualitative thinking (relational and extended abstract), but there is still cognitive development in the level of quantitative thinking (uni-structural). and multi-structural); and (2) The application of the group investigation learning model was effective in achieving the KKM of mathematical power of grade VIII students on geometry material.

Keywords: Mathematical power, mathematical power, geometry, SOLO taxonomy

PENDAHULUAN

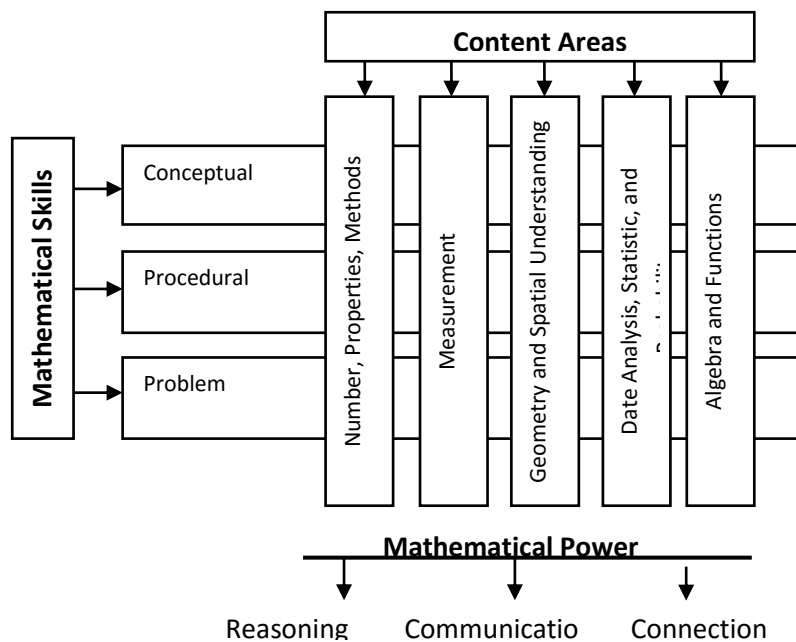
Pada era global saat ini peningkatan sumber daya manusia berkualitas unggul menjadi suatu tantangan besar yang harus diwujudkan, agar mampu berkompetisi untuk memperoleh kesejahteraan hidup yang lebih baik. Menghadapi tuntutan dunia global tersebut, diperlukan sumber daya manusia dengan kriteria memiliki pemikiran kritis untuk mengevaluasi dan mengekspresikan ide secara jelas baik lisan maupun tulisan, dan memahami pemikiran ilmiah serta matematika. Dengan demikian dibutuhkan pengembangan program pendidikan yang berfokus pada kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi (UNESCO, 2015). Menurut Marpaung (dalam Rizal, Budayasa, Lukito, & Siswono, 2012) kemampuan berpikir matematis tersebut dapat dikembangkan melalui pembelajaran matematika.

Menurut *National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)* bahwa dalam belajar untuk berpikir matematis, sangat dibutuhkan *mathematical power* (daya matematis) yang dapat diistilahkan sebagai *higher order thinking skill* (HOTS). Mengingat pentingnya *higher order thinking skill* sangat dibutuhkan oleh generasi muda dalam menghadapi tantangan abad 21, *sehingga* pengembangan daya matematis dimulai dari tingkat anak-anak atau usia muda telah menjadi tujuan penting pembelajaran matematika di masa sekarang dan mendatang, serta menjadi bagian integral dari kurikulum (NCTM, 2000). Sedangkan pembelajaran matematika termasuk evaluasi hasil belajar siswa hendaknya mengutamakan pengembangan daya matematis (Sumarmo, dkk., 2012).

Data awal pada prapenelitian di SMP Islam Sultan Agung 4 Semarang berhasil diperoleh informasi dari guru matematika bahwa permasalahan pembelajaran matematika yang terjadi di sekolah sangat kompleks dan beragam. Prestasi belajar matematika siswa belum optimal. Seringkali kriteria ketuntasan minimal (KKM) secara klasikal tidak tercapai. Sikap percaya diri dan disposisi siswa terhadap matematika masih rendah. Sikap siswa yang kurang menyukai tantangan dalam memecahkan masalah. Sementara itu, menurut beberapa siswa yang dipilih secara acak diperoleh informasi bahwa pada pembelajaran matematika, guru lebih dominan menyampaikan materi pelajaran, memberi soal-soal latihan dan prosedur penyelesaian masalah. Siswa diminta mengikuti atau meniru prosedur atau langkah-langkah menyelesaikan masalah yang dicontohkan oleh guru. Guru kurang sabar membantu kesulitan belajar siswa. Metode pembelajaran lebih banyak dilakukan dengan ceramah, dan pemberian tugas. Memperhatikan data awal yang diperoleh, patut diduga bahwa guru masih menerapkan pembelajaran konvensional, dan belum menerapkan pembelajaran berbasis investigasi (penyelidikan) dan inkuiri (penemuan). Pembelajaran matematika belum memberikan

tantangan dan meningkatkan kepercayaan diri siswa dalam memecahkan masalah. Guru belum optimal melatih kemampuan siswa untuk membangun pengetahuannya sendiri dalam belajar, akibatnya kemampuan siswa dalam penalaran, mengkomunikasikan ide atau gagasan dan membuat koneksi matematis tidak berkembang dengan baik. Di lain sisi, guru belum pernah melakukan analisis terhadap respon jawaban siswa dalam memecahkan masalah. Dari informasi tersebut dapat disimpulkan bahwa rendahnya prestasi belajar matematika siswa berawal dari rendahnya tingkat daya matematis siswa sebagai akibat penerapan pembelajaran yang kurang mendukung peningkatan dan pengembangan berpikir matematis (daya matematis lihat Gambar 1) siswa.

Setiap siswa pada dasarnya dapat dipandang memiliki kemampuan- kemampuan termasuk kemampuan berupa daya matematis, namun tingkat atau derajat daya matematis yang dimiliki siswa berbeda-beda. Mengembangkan daya matematis siswa sejak dini telah menjadi tujuan pembelajaran matematika di masa sekarang (Diezmann, 2001; Mueller & Mitchel, 2006). Standar isi pendidikan dasar dan menengah kurikulum Indonesia 2013 menyebutkan bahwa kompetensi pembelajaran matematika adalah memiliki rasa percaya pada daya dan kegunaan matematika yang terbentuk melalui pengalaman belajar (BSNP, 2013).



Gambar 1. Area Konten dan Daya Matematis dalam Pembelajaran

Setelah meninjau beberapa literatur terkait (NCTM, 2000; Pilten, 2010; Şahin & Baki, 2010; Scusa, 2008), daya matematis didefinisikan sebagai kemampuan siswa menggunakan pengetahuan matematika untuk pemecahan masalah, melalui penalaran logis (*reasoning*); mengkomunikasikan ide matematika (*communication*); dan koneksi antar ide dalam matematika atau dengan ilmu lain (*connection*) dalam rangka mengembangkan kepercayaan diri dan disposisi matematis. Sedangkan penalaran, komunikasi, dan koneksi merupakan komponen utama daya matematis (Pilten, 2010).

Memperhatikan Gambar 1, terlihat bahwa daya matematis meliputi kemampuan penalaran, berkomunikasi dalam atau melalui matematika, dan mengkaitkan ide-ide dalam matematika, antar matematika, dan kegiatan intelektual lainnya) merupakan produk keterampilan (kemampuan) matematika. Kemampuan matematika ini diperoleh saat siswa menerapkan pengetahuan matematika, pemahaman konseptual, dan pemecahan masalah secara bersama dalam kerangka isi (konten) yang ditentukan, sesuai keterampilan (kemampuan) matematis yang diinginkan dalam pengembangan daya matematis (NAEP, 2002).

Berdasarkan review hasil-hasil penelitian dari berbagai sumber yang telah peneliti pelajari (NCTM, 2000; Pilten, 2010; Sahin & Baki, 2010; Sumarmo, 2004) serta ulasan dari Pinellas County Schools, Division of Curriculum And Instruction Secondary Mathematics (2016), dapat sajikan indikator daya matematis sebagai kemampuan siswa dalam menggunakan pengetahuan matematika untuk memecahkan masalah sebagai berikut: (1) Mengkomunikasikan ide atau gagasan dalam matematika, baik secara lisan, tulisan, dan visual sebagai bentuk representasi proses berpikir (komunikasi matematis); (2) Menarik kesimpulan secara logis dengan disertai pemberian alasan (penalaran logis); (3) Mengeksplorasi dan menghubungkan ide-ide matematis serta mencoba menemukan berbagai metode alternatif dalam pemecahan masalah (koneksi matematis); (4) Tekun, bertekad kuat dan pantang menyerah dalam memecahkan masalah untuk menarik kesimpulan (disposisi matematis); dan (5) Kecenderungan untuk memonitor dan merefleksi proses berpikir dan kinerjanya sendiri (berpikir reflektif dan metakognitif).

Menurut Sahin & Baki (2010), penilaian terhadap daya matematis tidak dapat dianggap sebagai penilaian kompetensi yang parsial atau terisolasi. Meski salah satu aspek dari pengetahuan matematika lebih ditekankan dari yang lain pada penilaian tertentu, namun tetap harus jelas bahwa daya matematis meliputi semua aspek pengetahuan matematika dan integrasinya. Selain itu, penilaian harus memeriksa disposisi matematis siswa terhadap matematika, khususnya kepercayaan diri mereka dalam melakukan matematika dan sejauh mana mereka menilai matematika.

Salah satu pendekatan pembelajaran yang mampu mendorong siswa untuk menemukan dan mengalami sendiri melalui proses matematika adalah kegiatan investigasi matematika. Kegiatan investigasi dapat dilakukan dengan pendekatan *group investigation*. Sesuai pandangan matematika yang memiliki kecenderungan inkuiri, dimana matematika tersaji secara relevan sesuai tahap perkembangan berpikir siswa, dan pembelajaran yang berawal dari pengalaman serta kebutuhan siswa.

Pembelajaran *group investigation* juga menyediakan sebuah konteks pada siswa untuk memberi alasan (*reasoning*), mengkomunikasikan pemikiran untuk menarik kesimpulan dan menganalisis situasi berdasarkan penalaran mereka (*communication*), serta dalam investigasi mengharuskan siswa untuk menerapkan konsep dari berbagai bidang matematika dan dari disiplin ilmu lain (*connection*) (Quinnell, 2010; Zingaro, 2008). Sehingga penerapan pembelajaran *group investigation* mendukung peningkatan dan pengembangan daya matematis siswa, dimana kemampuan komunikasi matematis, koneksi matematis, dan penalaran matematis sebagai komponen utama dalam daya matematis (Pilten, 2010).

Permasalahan rendahnya daya matematis dan disposisi matematis siswa Sekolah Menengah Pertama menjadi perhatian yang serius untuk ditemukan solusinya. Mengingat akan pentingnya pengembangan daya matematis bagi siswa di masa sekarang dan masa yang akan datang, serta perannya dalam mempengaruhi cara berproses untuk memperoleh pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang direfleksikan dalam bentuk aktualisasi diri. Tujuan penelitian ini adalah menyelidiki adanya pencapaian KKM dari kemampuan daya matematis matematis siswa kelas VIII, dan menganalisa tingkat perkembangan kognitif dari kemampuan daya matematis matematis siswa kelas VIII ditinjau dari Taksonomi SOLO.

METODE PENELITIAN

Penelitian menerapkan pendekatan kuantitatif. Penelitian dilaksanakan di SMP Islam Sultan Agung 4 Semarang. Populasi penelitian ini sebanyak 182 siswa kelas VIII yang tersebar ke dalam 6 kelas. Melalui teknik *cluster random sampling* diperoleh kelas VIII-E (sebanyak 30 siswa) sebagai kelas eksperimen. Siswa kelas VIII-E telah dikenai pembelajaran matematika sebanyak 3 kali pertemuan dengan pembelajaran *group investigation* dengan materi geometri bangun ruang sisi datar. Diakhir pertemuan siswa menyelesaikan tes pemecahan masalah tentang daya matematika yang meliputi aspek penalaran, koneksi matematis, dan komunikasi matematis.

Berdasarkan hasil respon jawaban siswa dapat dikelompokkan dalam tiga kelompok yaitu bawah, tengah, dan atas, sesuai capaian kognitif siswa. Instrumen penelitian meliputi soal tes tertulis. Analisa respon jawaban siswa dari tes daya matematika berpandu pada *Structure of the Observed Learning Outcomes Taxonomy* (SOLO). Taksonomi SOLO dari Biggs & Collis (1982) mengelompokkan respon (jawaban) siswa dalam memecahkan masalah ke dalam 5 (lima) tingkatan yang berbeda dan bersifat hirarkis.

Tingkat 0: Pre-Structural

Pada tingkat ini, siswa menggunakan pengetahuan tanpa pemahaman, dan hanya mengulangi pertanyaan yang diajukan (Potter & Kustra, 2012). Singkatnya, jawaban siswa pada tingkat *pre-structural* tidak mencukupi atau tidak memberikan jawaban (Korkmaz & Unsal, 2017).

Tingkat 1: Uni-Structural

Pada tingkat ini, siswa memiliki pemahaman yang terbatas. Siswa berfokusnya terkait dengan penggunaan data yang terkait dengan pertanyaan tersebut. Jawaban yang diberikan oleh siswa terbatas dan tidak lengkap (Potter & Kustra, 2012).

Tingkat 2: Multi-Structural

Pada tingkat ini, siswa dapat menangani berbagai aspek topik namun tidak dapat menjalin hubungan. Siswa dapat fokus pada lebih dari satu aspek untuk pertanyaan namun tidak dapat saling terkait satu sama lain (Biggs & Tang, 2011).

Tingkat 3: Relational

Pada tingkat ini, siswa memahami bagaimana membangun keseluruhan dan hubungan antara struktur yang memben-tuk keseluruhan (Biggs & Tang, 2011, p.77). Pengaruh hubungan sebab-akibat dapat dianalisis adalah karakteristik tingkat ini (Brabrand & Dahl, 2009).

Tingkat 4: Extended Abstract.

Tingkat ini adalah pola berpikir dengan tingkat tertinggi. Siswa bisa beralasan dengan mempertimbangkan ciri-ciri abstrak dan bisa membuat generalisasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pada implementasi model pembelajaran *group investigation*, peneliti dan guru matematika di sekolah bergantian peran sebagai guru pelaksana pembelajaran dan sebagai pengamat (observer) pembelajaran. Setelah pembelajaran berlangsung selama lima kali pertemuan, pada pertemuan keenam siswa diberi tes kompetensi daya matematis dengan materi geometri bangun ruang sisi datar.

Tes kompetensi ini bertujuan untuk mengetahui tingkat daya matematis dan pencapaian kriteria ketuntasan minimal (KKM) daya matematis siswa kelas VIII pada materi geometri bangun ruang sisi datar. Hasil tes ini digunakan sebagai dasar pengelompokan siswa ke dalam kelompok “Bawah, Tengah, dan Atas”.

Hasil belajar daya matematis siswa

Hasil belajar siswa pada ranah kognitif pada penelitian ini disebut sebagai daya matematis siswa. Data diambil dengan metode tes (*pencils and paper test*) yang dilakukan diakhir pembelajaran pada pertemuan ke-enam. Tes daya matematis ini terdiri dari 3 soal uraian yang mengukur aspek daya matematis: komunikasi matematis, koneksi matematis dan penalaran matematis. Persentase frekuensi kumulatif pencapaian daya matematis siswa secara klasikal disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase frekuensi kumulatif daya matematis

| | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| | 47 | 1 | 1.7 | 1.7 |
| | 50 | 1 | 1.7 | 3.3 |
| | 53 | 1 | 1.7 | 5.0 |
| | 60 | 2 | 3.3 | 8.3 |
| | 63 | 1 | 1.7 | 10.0 |
| | 67 | 2 | 3.3 | 13.3 |
| | 70 | 20 | 33.3 | 46.7 |
| Valid | 73 | 10 | 16.7 | 63.3 |
| | 77 | 7 | 11.7 | 75.0 |
| | 80 | 3 | 5.0 | 80.0 |
| | 83 | 7 | 11.7 | 91.7 |
| | 87 | 2 | 3.3 | 95.0 |
| | 90 | 1 | 1.7 | 96.7 |
| | 97 | 2 | 3.3 | 100.0 |
| Total | 60 | 100.0 | 100.0 | |

Sedangkan deskripsi statistik hasil uji kompetensi daya matematis siswa dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Deskripsi statistik daya matematis siswa

| Descriptive Statistics | | | | | |
|-------------------------------|----|---------|---------|-------|----------------|
| | N | Minimum | Maximum | Mean | Std. Deviation |
| Daya Matematis | 60 | 47 | 97 | 73.58 | 9.267 |
| Valid N (listwise) | 60 | | | | |

Berdasar Tabel 2 dapat dilihat bahwa daya matematis siswa memiliki nilai rentang sebesar 50 dengan rata-rata nilai sebesar 73,58 dan standar deviasi 9,267.

Pada Tabel 1 kolom *Cumulative Percent* dapat dijelaskan bahwa terdapat sebanyak 8 (delapan) siswa atau 13,3% siswa memiliki daya matematis kurang dari 70,0 dan sebanyak 52 (lima puluh dua) atau 86,7% daya matematis siswa mencapai lebih dari atau sama dengan 70,0. Untuk mengetahui pencapaian rata-rata daya matematis siswa terhadap kriteria ketuntasan minimal (KKM) sebesar 70 dilakukan pengujian hipotesis dengan uji statistik *one sample t test* menggunakan program SPSS versi 20.0. Hasil pengujian hipotesis tersebut ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengujian pencapaian KKM daya matematis

| | Test Value = 70 | | | | | |
|-------------------|------------------------|----|--------------------|--------------------|---|-------|
| | t | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | 95% Confidence Interval of the Difference | |
| | | | | | Lower | Upper |
| Daya Matematis | 2.995 | 59 | .004 | 3.583 | 1.19 | 5.98 |

Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai signifikansi (Sig.) sebesar $0,004 < 0,05$. Dengan demikian H_0 ditolak dan H_1 diterima, artinya rata-rata daya matematis siswa tidak sama dengan 70. Penyelidikan lebih lanjut dengan melihat rata-rata empiris adalah 73,58 (Lihat Tabel 1) merupakan nilai yang lebih besar dari 70,00. Oleh karena itu pernyataan yang menyatakan bahwa rata-rata daya matematis siswa sama dengan 70,00 tidak dapat dibenarkan. Dengan demikian, rata-rata daya matematis siswa melebihi 70 atau dengan kata lain telah mencapai KKM yang ditentukan (Sukestiyarno, 2013).

Berdasarkan uji proporsi (π) melalui uji satu pihak yang telah dilakukan diperoleh nilai $Z_{hitung} = 2,09$. Dengan $N = 60$ dan taraf nyata $\alpha = 0,05$ dari daftar normal baku memberikan $Z_{0,95} = 1,67$. Harga $Z_{hitung} = 2,09$ lebih besar dari $Z_{0,95} = 1,67$ maka H_0 ditolak dengan uji sangat berarti. Ini menegaskan bahwa persentase siswa mencapai KKM yang ditentukan sekolah telah melampaui 75%. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa berdasar data empiris daya matematis siswa telah tercapai ketuntasan secara klasikal yaitu sebesar 86,7% (Lihat Tabel 2).

Capaian daya matematis berdasarkan taksonomi SOLO

Setelah dilaksanakan tes tertulis untuk mengukur daya matematis siswa, selanjutnya dilakukan penilaian dan analisis terhadap respon (jawaban) siswa pada tes tersebut. Penilaian kualitas respon (jawaban) siswa, dilakukan dengan cara mengamati dan menganalisa lembar jawaban siswa kemudian dikonsultasikan terhadap tingkat taksonomi SOLO. Taksonomi SOLO adalah model hirarkis yang cocok untuk mengukur hasil belajar mata pelajaran untuk semua tingkat dan jenis tugas (Biggs & Tang, 2011; Goff, Potter, & Pierre, 2014; Potter & Kustra, 2012).

Respon (jawaban) siswa dianalisis atau diukur, sehingga respon (jawaban) siswa dapat dikategorikan ke dalam salah satu tingkatan taksonomi SOLO yaitu: prastruktural (*pre-structural*), unistruktural (*uni-structural*), multistruktural (*multi-structural*), relasional (*relational*) atau abstrak yang diperluas (*extended abstract*). Hasil analisis capaian respon (jawaban) siswa berdasar taksonomi SOLO didistribusikan ke dalam Tabel 4.

Tabel 4. Capaian daya matematis berdasar taksonomi SOLO

| No. Soal | Aspek Daya Matematis | Capaian Pembelajaran yang Diinginkan | Tingkat Respon Jawaban Siswa | | | | | Jmh siswa |
|----------|----------------------|--------------------------------------|------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----------|
| | | | P | U | M | R | E | |
| 1 | Komunikasi Matematis | Extended Abstract | 0 | 0 | 7 | 32 | 21 | 60 |
| 2 | Koneksi Matematis | Relational | 0 | 4 | 9 | 44 | 3 | 60 |
| 3 | Penalaran | Extended Abstract | 0 | 18 | 32 | 5 | 5 | 60 |
| * | Rata – rata (%) | | 0% | 12% | 27% | 45% | 16% | 60 |

Keterangan: P : Pre-structural R : Relational
U : Uni-structural E : Extended Abstract
M : Multi-structural

Memperhatikan Tabel 4 capaian pembelajaran dari respon (jawaban) siswa dalam uji kompetensi daya matematis berdasarkan taksonomi SOLO dijelaskan sebagai berikut. Respon siswa pada uji kompetensi daya matematis mencapai tingkat *uni-structural* 12%, *multi-structural* 27%, *relational* 45% dan *extended abstract* 16%. Tingkat respon siswa sesuai taksonomi SOLO adalah 38% berada pada tahap pemahaman kuantitatif (*uni-structural* dan *multi-structural*) dan 62% berada pada tahap pemahaman kualitatif (*relational* dan *extended abstract*).

Berdasarkan hasil uji kompetensi daya matematis, siswa dikelompokkan menjadi 3 (tiga) kelompok “Bawah, Tengah, dan Atas”. Kelompok Bawah adalah siswa yang memiliki daya matematis rendah, dimana dipilih dengan ($N \leq \mu - 1\sigma$). Kelompok Tengah adalah siswa yang memiliki daya matematis sedang, dimana dipilih dengan ($\mu - 1\sigma < N < \mu + 1\sigma$). Kelompok Atas adalah siswa yang memiliki daya matematis tinggi, dipilih rentang ($\mu + 1\sigma \leq N$). Rekap daya matematis setiap kelompok ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rekap daya matematis tiap kelompok

| Kelompok | Jumlah Siswa | Nilai Aspek Kemampuan Daya Matematis | | | Rata – rata Nilai |
|-----------|--------------|--------------------------------------|------------------|--------------------|-------------------|
| | | Komunikasi (Soal_1) | Koneksi (Soal_2) | Penalaran (Soal_3) | |
| Bawah | 6 | 68,3 | 56,7 | 41,7 | 55,6 |
| Tengah | 42 | 90,9 | 72,8 | 53,6 | 72,4 |
| Atas | 12 | 96,7 | 80,0 | 83,3 | 86,7 |
| Rata-rata | | 89,8 | 72,7 | 58,3 | 73,6 |

Pada Tabel 5, dapat diinformasikan bahwa rata-rata daya matematis siswa pada kelompok Bawah mencapai 62,2 dengan kategori cukup (sedang), kelompok Tengah mencapai 73,1 (baik) dan kelompok Atas mencapai 86,6 (sangat baik). Sedangkan secara keseluruhan, pencapaian rata-rata daya matematis pada komponen komunikasi matematis sebesar 89,8 (sangat baik), penalaran sebesar 72,7 (baik), dan koneksi matematis sebesar 58,3 (cukup). Rata-rata daya matematis dari 60 siswa mencapai 73,6 dengan kategori baik.

Pembahasan

Capaian daya matematis siswa berdasar taksonomi SOLO tiap kelompok

Pada bagian ini akan disajikan tingkat capaian (respon atau jawaban) daya matematis siswa pada materi geometri bangun ruang sisi datar yang diukur dari hasil tes dengan berpanduan taksonomi SOLO dari tiap-tiap kelompok. Capaian tes daya matematis dari 6 siswa kelompok Bawah ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6
Capaian daya matematis kelompok Bawah berdasar taksonomi SOLO

| Kelompok | Jumlah Siswa | Nomor Soal | Tingkat Respon Jawaban | | | | | Rata-rata Nilai |
|----------------|--------------|------------------|------------------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------------|
| | | | P | U | M | R | E | |
| Kelompok Bawah | 6 | 1 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 68,3 |
| | | 2 | 0 | 2 | 4 | 0 | 0 | 56,7 |
| | | 3 | 0 | 5 | 1 | 0 | 0 | 41,7 |
| Total | 6 | Rata-rata | 0% | 39% | 61% | 0% | 0% | 55,6 |

Keterangan: P : Pre-structural R : Relational
 U : Uni-structural E : Extended Abstract
 M : Multi-structural

Berdasar Tabel 6 dapat dijelaskan, bahwa rata-rata daya matematis siswa kelompok Bawah adalah 55,6 dengan kategori rendah. Capaian pembelajaran daya matematis siswa kelompok Bawah tersebar pada tingkat SOLO 1 sampai tingkat SOLO 2, yaitu sebesar 39% mencapai tingkat *uni-structural*, 61% mencapai tingkat *multi-structural* dan tidak ada yang mencapai tingkat *relational*. Dengan demikian, dapat diartikan bahwa capaian pembelajaran daya matematis siswa kelompok Bawah adalah 100% masih berada pada siklus belajar pertama yaitu fase pemahaman kuantitatif (*unistructural* dan *multistructural*) dan belum terdapat siswa yang masuk pada siklus belajar kedua yaitu fase pemahaman kualitatif (Goff, Potter, & Pierre, 2014).

Capaian respon hasil tes daya matematis dari 42 siswa kelompok Tengah terhadap soal tes nomor 1, 2, dan 3 sesuai capaian tingkat taksonomi SOLO ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 7

Capaian daya matematis kelompok Tengah berdasar taksonomi SOLO.

| Kelompok | Jumlah Siswa | Nomor Soal | Tingkat Respon Jawaban | | | | | Rata2 Nilai |
|-----------------|--------------|------------|------------------------|-----|-----|-----|----|-------------|
| | | | P | U | M | R | E | |
| Kelompok Tengah | 42 | 1 | 0 | 0 | 1 | 29 | 12 | 90,9 |
| | | 2 | 0 | 2 | 3 | 37 | 0 | 72,8 |
| | | 3 | 0 | 13 | 26 | 3 | 0 | 53,6 |
| Total | 42 | Rata-rata | 0% | 12% | 24% | 55% | 9% | 72,4 |

Berdasar Tabel 7 dapat dijelaskan, bahwa rata-rata daya matematis siswa kelompok Tengah adalah 72,1 dengan kategori sedang. Capaian pembelajaran daya matematis siswa kelompok Tengah tersebar mulai tingkat SOLO 1 sampai tingkat SOLO 4, yaitu 12% berada pada tingkat *uni-structural*, 24% pada tingkat *multi-structural*, 55% mencapai tingkat *relational*, dan 9% mencapai tingkat *extended abstract*. Merujuk pada hasil Tabel 7 tersebut, tampak bahwa capaian pembelajaran daya matematis siswa kelompok Tengah adalah sebesar 36% masih berada pada siklus pertama yaitu fase kuantitatif (*uni-structural* dan *multi-structural*) dan sebesar 64% telah berada pada siklus kedua yaitu fase kualitatif (*relational* dan *extended abstract*) dimana terdapat 9% siswa mencapai tingkat *extended abstract* atau telah keluar dari siklus belajar (Goff, Potter & Pierre, 2014).

Hasil capaian pembelajaran (respon jawaban) tes daya matematis dari 12 siswa kelompok Atas terhadap soal tes nomor 1, 2, dan 3 sesuai dengan capaian tingkat taksonomi SOLO disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8

Capaian daya matematis kelompok Atas Berdasar taksonomi SOLO

| Kelompok | Jumlah Siswa | Nomor Soal | Tingkat Respon Jawaban | | | | | Rata-rata |
|---------------|--------------|------------|------------------------|----|-----|-----|-----|-----------|
| | | | P | U | M | R | E | |
| Kelompok Atas | 12 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 9 | 96,7 |
| | | 2 | 0 | 0 | 2 | 7 | 3 | 80,0 |
| | | 3 | 0 | 0 | 5 | 2 | 5 | 83,3 |
| Total | 12 | Rata-rata | 0% | 0% | 20% | 33% | 47% | 86,7 |

Berdasar Tabel 8 dijelaskan, bahwa rata-rata daya matematis siswa kelompok Atas adalah 86,7 dengan kategori sangat baik. Capaian daya matematis siswa kelompok Atas tersebar pada tingkat SOLO 2 sampai tingkat SOLO 4, yaitu 20% mencapai tingkat *multi-structural*, 33% mencapai tingkat *relational*, dan 47% mencapai tingkat *extended abstract*. Merujuk pada hasil tersebut, capaian daya matematis siswa kelompok Atas adalah sebesar 20% masih berada pada siklus belajar pertama yaitu fase kuantitatif (*multi-structural*) dan 80% telah berada pada siklus kedua yaitu fase pemahaman kualitatif (*relational*) dimana terdapat 47% respon jawaban mencapai tingkat *extended abstract* atau telah keluar dari siklus belajar (Goff et al., 2014).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, kajian teori dan pembahasan yang telah diuraikan maka didapatkan suatu simpulan penelitian sebagai berikut. (1) Tingkat Perkembangan kognitif daya matematis siswa kelas VIII dalam memecahkan masalah geometri ditinjau dari taksonomi SOLO belum sepenuhnya mencapai perkembangan kognitif tingkat pemikiran kualitatif (*relational dan extended abstract*), tetapi masih terdapat perkembangan kognitif tingkat pemikiran kuantitatif (*uni-structural dan multi-structural*); dan (2) Penerapan model pembelajaran *group investigation* efektif dalam pencapaian KKM daya matematis siswa kelas VIII pada materi geometri.

SARAN

Berdasarkan simpulan hasil temuan dalam penelitian ini, maka terdapat beberapa pandangan yang dapat dijadikan sebagai masukan atau saran (rekomendasi) dalam rangka mendorong kinerja para guru dan dosen, yaitu bahwa pada dasarnya setiap siswa memiliki struktur kognitif yang berbeda dalam memecahkan masalah yang dihadapi. Tingkat perkembangan kognitif siswa kelas VIII dalam memecahkan masalah geometri berdasarkan capaian pembelajaran taksonomi SOLO dikatakan belum semua mencapai fase kualitatif (berpikir abstrak), namun beberapa siswa masih berada pada perkembangan kognitif fase kuantitatif (berpikir konkret). Oleh karena itu Guru disarankan menerapkan strategi *scaffolding* dalam pembelajaran untuk membantu siswa mengembangkan struktur kognitifnya agar menjadi “kaya” lebih kompleks dan membantu melintasi *Zona of Proximal Development (ZPD)* masing-masing siswa. Teori Vygotsky menyatakan, pendidik (guru) harus membantu siswa terlibat dalam pemikiran tingkat yang kompleks atau lebih tinggi melalui bantuan terstruktur.

DAFTAR PUSTAKA

- Baroody, A. J. (2000). Does Mathematics Instruction for Three- to Five-Year-Olds Really Make Sense? *Young Children*, 55(4), 61–67.
- Berinderjeet, K., & Tin, L. T. (2012). *Reasoning, Communication and Connections in Mathematics*. Singapore: Yearbook 2012, Association of Mathematics Educators. Retrieved from <https://www.worldscientific.com/worldscibooks/10.1142/8466>
- Biggs, J., & Collis, K. (1982). *Evaluating the quality of learning: The SOLO taxonomy*. New York: Academic Press.
- Biggs, J., & Tang, C. (2011). *Teaching For Quality Learning At University. Fourth Edition. The Society for Research into Higher Education* (Fourth Edi). Berkshire: McGraw Hill and Open University Press.
- Brabrand, C., & Dahl, B. (2009). Using the SOLO taxonomy to analyze competence progression of university science curricula. *Higher Education*, 58(4), 531–549. <https://doi.org/10.1007/s10734-009-9210-4>
- Brodie, Karin. 2010. *Teaching Mathematical Reasoning in Secondary School Classroom*. New York: Springer.
- BSNP. Salinan Permendikbud R.I. Nomor 64 Tahun 2013. Tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah., Pub. L. No. 1–114, 1 (2013). Kemendikbud RI. Retrieved from <https://luk.staff.ugm.ac.id/atur/bsnp/Permendikbud64-2013StandarIsi.pdf>
- BSNP. Salinan Lampiran Permendikbud Nomor 21 Tahun 2016 Tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah (2016). Jakarta. Retrieved from [bsnp-indonesia.org/wp.../06/Permendikbud_Tahun2016_Nomor021_Lampiran.pdf%0A](https://www.bsnponline.org/wp-content/uploads/2016/06/Permendikbud_Tahun2016_Nomor021_Lampiran.pdf%0A)
- da Ponte, J. P. (2007). Investigations and explorations in the mathematics classroom. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 39(5–6), 419–430. <https://doi.org/10.1007/s11858-007-0054-z>
- Diezmann, C. M. and L. D. E. (2001). Developing Young Children 's Mathematical Power. *Roeper Review*, 24(1), 1–10.
- Diezmann, C. M., Watters, J. J., & English, L. D. (2001). Implementing mathematical investigations with young children. *Proceedings 24th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia*, 170–177.,
- Goff, L., Potter, K. M., & Pierre, E. (2014). Learning Outcomes Assessment : A Practitioner's Handbook. In *Higher Education Quality Council of Ontario. Handbook.pdf* (pp. 1–64). Higher Education Quality Council of Ontario.
- Hattie, J. & Brown, G. (2004). *Assessment Tools for Teaching and Learning Technical Report #43 COGNITIVE PROCESSES IN asTTle: The SOLO TAXONOMY*. Wellington from <https://auckland.rl.talis.com/.../FCAC960F-E>.
- Korkmaz, F., & Unsal, S. (2017). Analysis of Attainments and Evaluation Questions in Sociology Curriculum according to the SOLO Taxonomy. *Eurasian Journal of Educational Research*, 17(69), 75–92. <https://doi.org/10.14689/ejer.2017.695>
- Kusmaryono, I., Suyitno, H., Dwijanto, D., & Dwidayati, N. K. (2018). Developing Assessment Instrument as a Mathematical Power Measurement. *Journal of Education and Learning*, 12(3), 382–391. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v12i3.7343>
- Kusmaryono, I., & Suyitno, H. (2016). The Effect of Constructivist Learning Using Scientific Approach on Mathematical Power and Conceptual Understanding of Students Grade IV. *Journal of Physics: Conference Series*, 693(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/693/1/012019>
- Marshman, M., Clark, D., & Carey, M. (2015). The Use of Mathematical Investigations in a

- Queensland Primary School and Implications for Professional Development. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 20.
- NAEP. (2002). *Mathematics Framework for the 2003 National Assessment of Educational Progress*. Washington, DC: National Assessment Governing Board.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2006). Executive Summary Principles and Standards for School Mathematics. *National Council of Teachers of Mathematics*, pp.1–6.
https://www.nctm.org/uploadedFiles/Standards_and_Positions/PSSM_ExecutiveSummary.pdf
- NCTM. (1989). A Vision of Mathematical Power and Appreciation for All. Chapter 1. Retrieved from www.sde.ct.gov/sde/lib/sde/PDF/.../mathgd_chpt1.pdf
- NCTM. (1991). NCTM Evaluation Standard 4: Mathematical Power. Retrieved December 21, 2017, from http://webapp1.dlib.indiana.edu/virtual_disk_library/index.cgi/4273355/FID3542/DOCS/ENC2280/280205s4.htm
- NCTM. (2000a). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- NCTM. (2000b). *Six Principles for School Mathematics*. Retrieved from https://www.nctm.org/uploadedFiles/Standards_and_Positions/PSSM_ExecutiveSummary.pdf
- O’Neill, G., & Murphy, F. Guide To Taxonomies Of Learning (2010). Dublin. Retrieved from <https://www.google.com/search?q=O’Neill%2C+G.%2C+%26+Murphy%2C+F.+2010.+Guide+To+Taxonomies+Of+Learning.+UCD+Teaching+and+Learning%3A+Dublin.+Tersedia+di+www.ucd.ie%2Ft4cms%2Fucdtla0034.pdf&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b-ab>